

## اصول کاربرد و نگهداری الکتروشوک

### قلب از دریچه فیزیولوژی

قلب توسط دسته‌ای از سلول‌های خاص که گره سینوسی یا S.A نامیده می‌شود تحریک و منقبض می‌شود. این گره در بالای دهلیز راست در محل اتصال ورید اجوف فوقانی و زائده دهلیز راست قرار گرفته است که در دقیقه حدود  $80 - 70$  بار تحریک می‌شود و به عنوان پیس میکر اصلی قلب عمل می‌کند و موج تحریکی را به تمام قلب می‌فرستد.

تحریک حاصله از سه راه‌دهی که در داخل عضله دهلیز قرار دارد به گره دهلیزی - بطنی یا A.V. node می‌رسد. این گره در سمت راست دیواره بین دهلیزی جلوی سینوس کرونر و بالای قاعده لت دیواره دریچه سه لتی قرار دارد.

زمانی که موج به گره A.V می‌رسد سرعت آن کاهش می‌یابد، این امر سبب می‌شود دهلیزها فرصت کافی جهت انقباض را بدست آورده و خون وارد بطن شود.

این موج الکتریکی بعد از گره A.V از دسته هیس و شاخه‌های آن به عضله میوکارد بطن رسیده و آن را دپولاریزه می‌کند، از آنجایی که این سیستم فیزیولوژیک به دلیل عملکرد متناوب و حیاتی خود نیاز به نظم بسیار پیچیده و قابل توجهی دارد، تنها زمانی می‌تواند بازده مطلوب خود را داشته باشد که تمام فیبرهای ماهیچه‌ای آن بصورت همزمان منقبض شود.

در فیبریلاسیون بطنی (Ventricular Fibrillation) انقباضات طبیعی بطن از بین رفته و به جای آن انقباضات بسیار سریع و نامنظم ظاهر می‌شود. این آریتمی در مرحله نهایی بیماری‌های قلبی اتفاق می‌افتد. در VF کانون‌های مختلفی در بطن‌ها شروع به صدور ایمپالس می‌نمایند، در نتیجه دپولاریزاسیون نامنظم و ناهماهنگی در بطن‌ها وجود دارد و عضله قلب بجای انقباض مؤثر دارای حرکات لرزش مانند (مانند کسبه پر از کرم) می‌باشد، در نتیجه پمپاژ خون توسط قلب متوقف شده و برون ده قلبی و جریان خون مؤثر سریعاً کاهش می‌یابد و نهایتاً مرگ در عرض چند دقیقه در اثر آپنه و ایست قلبی رخ می‌دهد.

مطالعات و بررسی‌ها نشان داده تنها راه نجات استفاده از الکتروشوک می‌باشد.

دیفبریلاسیون با اعمال شوک الکتریکی به قلب که در آن سلول‌های میوکاردیال قلبی دپولاریزه شده و انقباضات ناهماهنگ از بین می‌رود، صورت می‌پذیرد. البته با اعمال احیاء قلبی - تنفسی (CPR) در طول زمان انتظار جهت دیفبریلاسیون، می‌توان VF را کنترل کرد و از شروع مرگ تدریجی قلب پیشگیری کرد، اما همواره باید به این مسأله توجه داشت که عمیات CPR در هیچ حالتی قادر نیست فیبریلاسیون بطنی را به ریتم سینوزال تبدیل کند.

### اساس کار و مکانیسم دیفبریلاتور

الکتروشوک از یک منبع تغذیه باتری بزرگ داخلی برای شارژ نمودن یک خازن حجیم بین مقادیر ۵ تا ۴۰۰ ژول استفاده می‌کند. دو قطعه فلزی یا همان الکترودها به دستگاه متصل است و روی سینه بیمار قرار می‌گیرد.

در فاصله چند هزارم ثانیه انرژی الکتریکی با ولتاژ بالا تخلیه شده و باعث دپولاریزاسیون سلول‌های قلبی شده و رپولاریزاسیون بدنبال آن به گره SA اجازه بدست گرفتن رهبری ضربان سازی قلب را می‌دهد.

## انواع دفیبریلاتور

دفیبریلاتورها به انواع داخلی (قابل کاشت) و خارجی تقسیم می‌شوند.

### ۱ – دفیبریلاتور کاردیوورتر خودکار قابل کاشت

#### ICD – (Implantable Cardioverter Defibrillator)

این دستگاه مؤثرترین درمان آریتمی‌های بطنی است، که در زیر پوست قرار گرفته و از طریق سیستم (لید)های خود ضربان و ریتم قلب را کنترل می‌کند. کامپیوتر ICD ضربان‌های سریع بطنی را تشخیص داده و به صورت اتوماتیک آن را خاتمه می‌دهد.

شوک الکتریکی ایجاد شده منجر به درد قفسه سینه و احساس ناخوشایند در بیمار می‌شود، با این حال با در نظر گرفتن مرگ حتمی در صورت عدم درمان آریتمی‌های خطرناک بطنی، درد آور بودن این درمان برای بیمار قابل درک خواهد بود.

عمل بقیه ICD در اطاق آنژیوگرافی با کنترل دستگاه فلوروسکوپی انجام می‌شود. میزان موفقیت ICD در خاتمه دادن به آریتمی‌های بطنی بیش از ۹۰ درصد است. ضمناً ICD قابلیت ضربان سازی (پیس میکر) را دارد و در صورتی که فرد دچار برادیکاردی به کمک بیمار خواهد آمد.

در بیماران دچار نارسایی قلب ممکن است ICD با توانایی درمان نارسایی قلب بکار رود. این ICD های تک حفره‌ای از طریق یک لید متصل به بطن راست، فقط فعالیت بطنی را کنترل می‌کنند ولی در ICD های دو حفره‌ای امکان مانیتورینگ و ضربان سازی برای دهلیز و بطن از طریق ۲ لید متصل به این حفرات امکان پذیر است و در مواردی که به عملکرد پیس میکر نیاز باشد برای بیمار استفاده می‌شود.

#### ارزیابی عملکرد ICD

جهت بررسی عملکرد صحیح دفیبریلاتور تست OFT انجام می‌شود. پس از انجام بیهوشی سبک توسط تکنسین بهوشی ICD با تحریکات برنامه‌ریزی شده آریتمی بطنی را در قلب بیمار ایجاد می‌کند، ICD در صورت عملکرد صحیح آن را تشخیص داده و به آن خاتمه می‌دهد. این تست بسیار کم خطر است و بیمار طی انجام آن در خواب عمیق است تا از اضطراب عمل و درد ناشی از شوک اجتناب شود.

#### آنالیز دوره‌ای ICD

دستگاه پروگرامر (PSA) که معمولاً در مراکز تخصصی پیس میکر وجود دارد امکان آنالیز و بررسی ICD کاشته شده در بدن فرد را توسط امواج رادیوفرکانس فراهم می‌کند، عملکرد صحیح ICD و میزان باقی مانده از عمل باتری مورد ارزیابی قرار گرفته، آریتمی‌های ثبت شده توسط دستگاه و درمان‌های انجام شده بررسی و برنامه‌ریزی ICD بر اساس نیاز خود انجام میشود.

### ۲ – دفیبریلاتور خارجی: به دو دسته عمده خودکار و نیمه خودکار تقسیم می‌شود:

دفیبریلاتور خودکار یا (Automated External Defibrillator)، رایج‌ترین نوع دفیبریلاتور مورد استفاده در مراکز درمانی هستند و نوع خاصی از دفیبریلاتور هستند که می‌توانند ضربان قلب را پردازش کرده و در صورت لزوم شوک الکتریکی اعمال نماید بنابراین الزامی وجود ندارد که کاربر اصول تفسیر سیگنال ECG را بلد باشد، در این مدل کاربر الکترودهای دستگاه را روی سینه بیمار قرار داده و سیستم را روشن می‌کند، بدین ترتیب دستگاه سیگنال‌های ECG را از طریق الکترودهای قابل دسترس دفیبریلاتور دریافت می‌کند و بعد از تفسیر آن تعیین می‌کند که آیا نیازی به شوک هست یا خیر و دستگاه در صورت نیاز به صورت خودکار عملیات شارژ و دشارژ را انجام می‌دهد.

اما بسیاری از سیستم‌های تجاری، دفیبریلاتور خارجی نیمه خودکار را مورد استفاده قرار می‌دهند.

در دستگاه‌های نیمه خودکار، سیستم سیگنال ECG بیمار را تحلیل کرده و در زمان مقتضی کاربر را از نیاز به اعمال دفیبریلاسیون مطلع می‌کند تا وی عملیات شوک را آغاز نماید.

این رده از دستگاه‌ها به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

(۱) سیستم‌های دارای نمایشگر ECG

(۲) سیستم‌های فاقد نمایشگر ECG

(۳) دفیبریلاتور مانیتورهایی که امکان AED در آن وجود دارد

دفیبریلاتورهای نیمه خودکار می‌توانند با استفاده از پیام‌های تصویری، آلام‌های صوتی و نیز آموزش‌های سمعی - بصری کاربر را از نحوه صحیح انجام عملیات آگاه سازند.

### شکل موج دفیبریلاتور

شکل موج AED ، نمودار خروجی ولتاژ این سیستم بر حسب زمان است. امروزه همه دفیبریلاتورهای خارجی از دو نوع شکل موج استفاده کنند:

(۱) سیگنال سینوسی میرایی تک فاز یا The Monophasic Damped Sinusoid

(۲) سیگنال نمایی تک فاز بریده شده یا Monophasic Truncated Exponential The

دفیبریلاتورهایی که دارای چنین شکل موجی هستند، معمولاً در هر بار اعمال جریان (شوک دادن)، حدود ۳۶۰ - ۲۰۰ ژول انرژی تخلیه می‌کنند تا فیبریلاسیون بطنی را به ریتم منظم و طبیعی بازگردانند. البته این مقدار انرژی با بهره‌گیری از خازن‌ها و باتری‌های خاصی که بسیار سبک وزن و کوچک هستند حاصل می‌شود.

به تازگی از فن آوری منحصر به فردی که قبلاً در دفیبریلاتورهای کاشتنی (ICD) به کار می‌رفت، در دفیبریلاتورهای خودکار خارجی استفاده می‌شود. شکل موج به کار رفته در دستگاه‌های جدید دو قطبی است و به این دستگاه‌ها اصطلاحاً دستگاه‌های بی‌فازیک گفته می‌شود، که دارای دو مرحله (فاز) با دو پلاریته مخالف هستند. در فاز اول یک جریان ثابت با پلاریته مثبت به مدت ۶ میلی ثانیه و در مرحله دوم یک جریان با پلاریته منفی به مدت ۴ میلی ثانیه روی بدن بیمار تخلیه می‌شود تا با ایجاد فضای انتشار دو فازی مصرف انرژی بهینه را همراه با دفیبریلاسیون مؤثر تضمین نماید.

دفیبریلاتورهایی که از این فن آوری استفاده می‌کنند، کوچک‌تر و سبک‌تر بوده و نیاز کمتری به نگهداری و مصرف باتری دارند. مطالعات پژوهشگران نشان می‌دهد بیمارانی که با استفاده از این فن آوری شوک گرفته‌اند، نسبت به بیمارانی که به امواج تک فاز با انرژی بالا متصل بوده‌اند نرخ ضربان منظم‌تری به دست آورده‌اند که البته این امر ممکن است ناشی از کاهش تعداد سلول‌های آسیب دیده در جریان اعمال شوک.

طی یک سری آزمایشات کلینیکی که بر روی دفیبریلاسیون VF (فیبریلاسیون بطنی) و VT (تاکیکاری بطنی) و کاردیوورژن سینکرونایزه AF صورت گرفته مشخص شده که میزان اثر بخشی شوک اول در دستگاه‌های Biphasic (مثل دستگاه Zoll 99) با انرژی ۱۲۰ ژول و در دستگاه‌های مونوفازیک ۹۳ با انرژی ۲۰۰ ژول بوده است.

اثر درمانی در بیماران با امپدانس قفسه سینه بالا در دستگاه‌های بی‌فازیک ۱۰۰ و در مونوفازیک ۶۳ بوده است.

### اجزای دستگاه دفیبریلاتور خارجی (الکتروشوک)

دفیبریلاتورهای خارجی دارای بخشی جهت ضبط و ثبت نتایج همچون حافظه، کابل‌هایی با امکان استفاده مجدد که الکتروود را به سیستم متصل می‌کند، الکترودهای چسبیده که از طریق آن ضربان قلب به سیستم منتقل شده و شوک الکتریکی داده می‌شود، و نیز یک نمایشگر مانند LCD دارند که پیام را به کاربر اعلام می‌کند و ECG بیمار را نمایش می‌دهد.

### روش‌های بکارگیری شوک الکتریکی

شوک الکتریکی با توجه به نوع آریتمی‌ها به دو صورت دفیبریلاسیون (شوک الکتریکی غیر سینکرونیزه) و کاردیوورسیون (شوک الکتریکی سینکرونیزه) استفاده می‌شود.

**الف) دفیبریلاسیون Defibrillation:** عبارتست از وارد کردن مقدار زیادی انرژی الکتریکی ۴۰۰ - ۲۰۰ ژول (یا وات بر ثانیه) به بیماری که دچار فیبریلاسیون بطنی شده است، این انرژی الکتریکی بصورت غیر سینکرونیزه (غیر هماهنگ با ریتم قلب) به قلب وارد می‌شود. شوک الکتریکی غیر سینکرونیزه در موارد تاقیکاردی بطنی سریع بدون نبض یا فلوتر بطنی نیز کاربرد دارد. برای انجام هر چه سریع‌تر و مؤثرتر دفیبریلاسیون توجه به نکات زیر ضروری است:

۱ - در صورت وجود V.Tach (تاقیکاردی بطنی) بدون نبض یا VF باید سریعاً دفیبریلاسیون انجام شود زیرا درمان انتخابی VF دفیبریله کردن می‌باشد (باید توجه شود که در بیماران با VT دارای نبض و هوشیار از کاردیوورسیون یا شوک الکتریکی سینکرونیزه استفاده می‌شود) در صورت نبودن مانیتورینگ، باید به بیمار بدون نبض و بیهوش شوک الکتریکی داد زیرا اگر بیمار دچار آسیستول هم باشد استفاده از شوک الکتریکی صدمه زننده نیست.

۲ - در استفاده از دفیبریلاسیون برای درمان V.T یا V.F، زمان بسیار مهم است. در صورت استفاده سریع از دفیبریلاسیون، میزان موفقیت بسیار زیاد است.

۳ - بعد از وقوع V.T (بدون نبض) یا V.F، ابتدا یک شوک الکتریکی به میزان ۲۰۰ ژول داده می‌شود، اگر مؤثر نبود شوک دوم با ۳۰۰ ژول داده می‌شود، اگر این میزان هم مؤثر نباشد بلافاصله شوک سوم با ۳۶۰ ژول داده می‌شود. بعد از هر بار دفیبریلاسیون، نبض و ECG بررسی می‌شود.

**نکته:** در اطفال شوک الکتریکی به میزان ۲ ژول به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن استفاده می‌شود در صورت عدم جواب، شوک الکتریکی با دو برابر میزان اولیه ادامه می‌یابد.

۴ - حتی الامکان شوک الکتریکی در مرحله بازدم داده شود. میزان موفقیت شوک الکتریکی در مرحله بازدم بیشتر است، زیرا مقاومت قفسه سینه در مرحله بازدم کمتر بوده و این حالت سبب رسیدن انرژی الکتریکی بیشتر به قلب شده و شوک الکتریکی مؤثرتر می‌شود.

۵ - اگر بیمار دچار فیبریلاسیون بطنی نرم (Fine V.F) باشد باید از داروی آدرنالین استفاده شود تا فیبریلاسیون بطنی نرم به فیبریلاسیون (Coarse V.F) تبدیل شود تا بهتر به دفیبریلاسیون پاسخ دهد (در V.F نرم، ارتفاع امواج بطنی کمتر از ۱ میلی‌متر بوده و پیش آگهی بد است. در V.F خشن، ارتفاع امواج بطنی بیشتر از ۱ میلی‌متر بوده و پیش آگهی بهتری نسبت به VF نرم دارد).

۶ - گاهی سلول‌های میوکارد به دفیبریلاسیون جواب نمی‌دهند که معمولاً در نتیجه کاهش اکسیژن، کاهش درجه حرارت، اسیدوز و عدم تعادل الکترولیتی است. در این موارد با تصحیح علت، دفیبریلاسیون مجدداً استفاده می‌شود.

۷ - اگر دفیبریلاسیون مؤثر واقع شود، علائم برگشت فعالیت قلب بصورت ریتم سینوسی در مانیتورینگ، نبض قوی، و فشار خون کافی ظاهر می‌شود.

۸ - اگر دفیبریلاسیون مؤثر واقع نشود، باید عملیات احیاء ادامه پیدا کند.

### ب) کاردیوورسیون Cardioversion (شوگ الکتریکی سینکرونیزه):

استفاده از شوگ الکتریکی سینکرونیزه برای قطع آریتمی‌هایی است که کمپلکس QRS دارند (مانند: PAT، فلاتر و فیبریلاسیون دهلیزی، تکیکاردی بطنی دارای نبض)، معمولاً بصورت انتخابی و در بیماران هوشیار انجام می‌شود. بعبارت دیگر، کاردیوورسیون وارد نمودن مقدار معینی انرژی الکتریکی (معمولاً به مقدار کم) به قلب در زمان مناسب است، بطوری که تخلیه (شوگ) الکتریکی از موج T (مرحله آسیب پذیری قلب) فاصله داشته و همزمان با موج R باشد.

در کاردیوورسیون مقدار ولتاژ معمولاً ۲۰۰ - ۲۵۰ می‌باشد و دکمه سینکرونیزه (SYNC) حتماً فعال می‌شود. اگر انرژی الکتریکی غیر سینکرونیزه (ناهماهنگ) به بیمار مبتلا به تکیکاردی فوق بطنی و بطنی (دارای نبض) داده شود احتمال بروز V.F وجود دارد.

برای مانیتورینگ ریتم قلبی در کاردیوورسیون، باید لیدی انتخاب شود که بزرگ‌ترین موج R را داشته باشد.

نکته قابل توجه دیگر اینکه در زمان تخلیه شوگ الکتریکی در حالت سینکرونیزه باید دکمه تخلیه شوگ را تا زمان تشخیص موج R توسط دستگاه و اعمال شوگ بفشاریم.

نکاتی که باید قبل از انجام کاردیوورسیون مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

۱ - گرفتن رضایت‌نامه از بیمار

۲ - بهتر است بیمار از چند ساعت قبل چیزی نخورده باشد

۳ - گرفتن یک خط وریدی

۴ - عدم مصرف دیژیتال حتی الامکان از ۴۸ ساعت قبل

۵ - اصلاح هیپوکالمی، هیپوکلسمی، و مصرف داروهای ضد آریتمی

۶ - توضیح تکنیک به بیمار برای کاهش اضطراب

۷ - استفاده از داروی آرامبخش قبل از انجام تکنیک

۸ - آماده بودن ترالی احیاء بربالین بیمار

۹ - کنترل علائم حیاتی و ECG بعد از کاردیوورسیون

## عوارض کاردیوورسیون

- ۱ - آریتمی، ۲ - ترومبوآمبولی، ۳ - هیپونسیون، ۴ - سوختگی جلدی، ۵ - تغییرات قطعه ST و موج T، 6 - نکروز میوکارد، ۷ - ادم ریوی

### تذکرات:

- ۱ - شوک الکتریکی سبب افزایش آنزیم‌های قلبی در خون می‌شود، لذا هنگام اندازه‌گیری آنزیم‌های قلبی این نکته مورد توجه قرار گیرد.
- ۲ - در درمان آریتمی‌های ناشی از مسمومیت با دیژیتال، نباید از شوک الکتریکی استفاده شود. استفاده از الکتروشوک در این موارد خطر تبدیل ریتم قلبی بیمار به ریتم خطرناک‌تر را بیشتر می‌کند.
- ۳ - در موارد استفاده از شوک الکتریکی جهت درمان فیبریلاسیون دهلیزی (AF) برای جلوگیری از رها شدن آمبولی، بیمار باید یک هفته قبل تا دو هفته بعد از کاردیوورسیون داروهای ضد انعقاد مصرف کند، PT بیمار باید ۱/۵ برابر حد طبیعی حفظ شود.
- ۴ - در بیماران با ۵ سال سابقه فیبریلاسیون دهلیزی همراه با هیپرتروفی دهلیزها و نیز در بیماران مبتلا به فیبریلاسیون دهلیزی ناشی از هیپرتروفیدی نباید از شوک الکتریکی استفاده شود.

### روش انجام شوک الکتریکی

اولین قدم انتخاب پدال مناسب است. پدال شوک در بزرگسالان دارای طول ۱۳ سانتیمتر و در کودکان ۸ سانتیمتر و در نوزادان ۴ سانتیمتر می‌باشد در اکثر دستگاه‌های DC شوک پدال‌های سایز اطفال در زیر پدال‌های بزرگسالان قرار دارند که معمولاً با فشردن دکمه‌ای از یکدیگر جدا می‌شوند.

مرحله بعدی محل قرارگیری صحیح پدال‌ها می‌باشد باید قبل از قراردادن پدال‌ها روی پوست بیمار مقداری ژل روی سطح پدال‌ها بمالید و برای اطمینان از تقسیم ژل روی کل سطح، هر دو پدال را روی هم قرار داده تا ژل در کل سطح تماس فلزی پدال پخش شود.

می‌توان به جای ژل از دو عدد گاز آغشته به نرمال سالین یا آب مقطر استفاده کرد. باید توجه داشت که به هیچ وجه نباید از الکل استفاده شود زیرا خطر سوختگی پوست و آتش سوزی وجود دارد.

### محل قرار گرفتن پدال‌ها

برای اعمال شوک به بیمار می‌توان از دو روش استفاده نمود:

الف) استفاده از پدال‌های مخصوص شوک

ب) استفاده از پدهای مولتی مانکشن در دستگاه‌هایی که علاوه بر مانیتورینگ و شوک امکانات پیس‌میکر نیز دارند.

با توجه به روش انتخابی برای اعمال شوک سه پوزیشن مختلف برای قرار گرفتن الکترودها پیشنهاد می‌شود:

۱ - Sternal – Apical

۲ - Left – Anterior – Posterior

۳ - Apical – Posterior

در روش اول پدالی که در سمت راست دستگاه قرار دارد و روی آن کلمه Sternum درج شده است در طرف راست قفسه سینه بیمار تقریباً زیر ترقوه و پدالی که روی آن کلمه Apex نوشته شده است و در طرف چپ دستگاه قرار دارد در نوک قلب در پنجمین فضای بین دنده‌ای در خط قدامی زیر بغل چپ قرار می‌گیرد.

برای اتصال کامل و جلوگیری از سوختگی فشار برابر 10 – 12 Kg روی بیمار و پدال‌ها وارد می‌شود. ایجاد جرقه نشان عدم تماس صحیح پوست و پدال‌ها می‌باشد.

گام بعدی انتخاب صحیح میزان انرژی الکتریکی می‌باشد که در دستگاه‌های یک قطبی از ۵ تا ۳۶۰ ژول و در دستگاه‌های دو قطبی از ۵ تا ۲۰۰ ژول می‌باشد، بعد از انتخاب میزان انرژی ذمنع Charge (شارژ) را فشرده، دستگاه با صدای آلارم مخصوص آمادگی تخلیه شوک را اعلام می‌کند، با فشردن دکمه‌های تخلیه شوک که روی پدال‌ها قرار دارند شوک با انرژی تنظیم شده به بدن بیمار منتقل می‌شود.

در روش دوم و سوم برای اعمال شوک بایستی از پدهای مولتی فانکشن استفاده نمود. برای اینکار، ابتدا باید سطح سینه بیمار Shave و خشک شود، سپس پدها را از طریق کناره لبه پد به بدن بیمار متصل نمود به طوریکه بین سطح پد و پوست بیمار خلاء وجود نداشته باشد در روش Posterior Left – Anterior همانگونه که در شکل مشخص شده است یک پد مولتی فانکشن در ناحیه آنتریور Apex قلب چسبانیده می‌شود و پد دیگر در ناحیه پشت بیمار زیر استخوان کتف چپ قرار می‌گیرد.

در روش Apical – Posterior یک پد مولتی فانکشن دقیقاً در محل (Apex) Left Ventricular Apex چسبانیده می‌شود و پد دیگر در پشت بیمار زیر استخوان کتف چپ قرار می‌گیرد.

می‌توان جهت اعمال شوک بوسیله پدهای مولتی فانکشن پدها را مطابق روش اول یعنی Apical – Sternal چسبانده قابل ذکر است که در پوزیشن Left – Anterior Posterior بیشترین کارایی شوک وارده را خواهیم داشت.

در رابطه با بیمارانی که پیس‌میکر دائم دارند باید دقت شود که پدال‌های الکتروشوک ۱۲ سانتیمتر دورتر از باطری پیس‌میکر قرار گیرد.

### نکات فنی و ایمنی

توجه به نکات ذیل موجب جلوگیری از ایجاد حوادث ناخواسته حین استفاده از دستگاه الکتروشوک خواهد شد.

باید دقت نمود که اگر بیمار روی تخت فلزی قرار دارد نباید هیچ یک از اعضای بدن وی با تخت در تماس باشد. در زمان تخلیه دستگاه باید اطمینان داشت که دیگران نیز با بیمار و تخت وی تماس ندارند و زمان تخلیه شوک باید این مسئله اعلام شود. باید از پراکنده شدن ژل در سایر قسمت‌های صفحات الکتروود مطمئن شویم در صورتی که روی دسته پدال ژل وجود داشته باشد ممکن است اپراتور دچار سوختگی شود.

زمانی که الکتروودها یا پدال‌های الکتروشوک در تماس با بیمار هستند آن را روشن یا خاموش نکنید.

هرگز دفیبریلاتور را در محیط‌های قابل اشتغال و داروهای بیهوشی یا اکسیژن با غلظت بالا بکار نبرید زیرا خطر انفجار وجود دارد. هنگام استفاده از دفیبریلاتور باید جریان اکسیژن را قطع کرد (خطر جرقه و انفجار)

مایعاتی مثل محلول سالین و رینگر رساناهای الکتریکی عالی هستند، جهت جلوگیری از ایجاد جریان‌های الکتریکی که بالقوه خطرناک هستند، دفیبریلاتور و وسایل اطراف آن باید همیشه خشک و تمیز باشد.

از قرار دادن دستگاه‌های دارای میدان الکترومغناطیسی و فرکانس رادیویی در شعاع یک متری دستگاه خودداری کنید، زیرا با ایجاد پارازیت در شکل موج ECG باعث اختلال در عملکرد دستگاه می‌شوند.

هنگام استفاده از دستگاه های جراحی الکتریکی (Surgical Unit Electro) از دفیبریلاتور استفاده نکنید زیرا عدم توجه به این مسئله باعث سوختگی الکتریکی شدید، شوک یا سایر صدمات احتمالی می شود.

برای تخلیه بار الکتریکی الکترودها که بطور آزمایشی شارژ شده اند هرگز نباید الکترودها را به هم تماس داد زیرا باعث خراب شدن خازن های دستگاه می شود. برای این کار و در واقع برای تست کردن دستگاه باید بعد از قراردادن الکترودها در جای خود و شارژ دستگاه به میزان مشخص شده برای تست دستگاه کلید تخلیه انرژی را فشرده تا دستگاه تخلیه شود. بعد از انجام تست، دستگاه خود بخود Record گرفته و کلمه Test Ok و یا در برخی دستگاه ها کلمه Delivery روی ECG ثبت می شود.

### کالیبره کردن دفیبریلاتور (امتحان دفیبریلاتور)

DC شوک ها جریان های زیادی را در پتانسیل الکتریکی بالا منتقل می کنند به محض این که مشکل ایجاد می شود، سریعاً پیشرفت می کند در نتیجه عقل حکم می کند که همیشه قبل از استفاده توسط تکنسین چک شوند.

برای کالیبره کردن دستگاه های DC شوک چندین مدل آزمایش کننده وجود دارد. اکثر آنها اساساً، ولت مترهای انتگرال گیری هستند که بر حسب وات ثانیه کالیبره می شوند. به عنوان نمونه، یک بار مصنوعی ۵۰ اهم داخل آزمایش کننده قرار داده می شود و بین یک جفت الکتروود متصل می شود. پدال ها در مقابل الکترودها قرار می گیرند و خازن به داخل بار تخلیه می شود. دستگاه اندازه گیری، انرژی تحویل داده شده را بر حسب وات ثانیه ثبت می کند. بهتر است Tester یک خروجی اسیلوسکوپ داشته باشد. بطوری که شکل موج خروجی را بتوان روی اسیلوسکوپ مشاهده کرد. برای ارزشیابی مناسب کارایی الکتروشوک، باید هم میزان انرژی و هم شکل موج را چک کرد.

### حفظ و نگهداری باتری

در AED ها عموماً از باتری های (S.L.A) Sealed – Lead Acid استفاده می شود، برخی از سازندگان باتری ها از نوع نیکل – کادمیوم (Ni-CD) بهره می گیرند. معمولاً باتری های S.L.A به طور پیوسته (در دمای اطاق) قابل شارژ نیستند، مگر اینکه بطور کامل تخلیه شده باشند که این فرایند ۴ تا ۲۴ ساعت طول می کشد. انواع بسیار محدودی از سیستم های دفیبریلاتور خارجی از باتری های لیتوم که نیازی به شارژ مجدد ندارند استفاده می کنند.

اکثر قریب به اتفاق سازندگان سیستم های AED، معتقدند که باتری ها باید بعد از هر بار استفاده، شارژ مجدد شوند و در عین حال هر دو سال تعویض گردند. اگر چه عمر یک باتری تا حد بسیار زیادی به نحوه نگهداری و استفاده از آن دارد، اما تعویض منظم آن تضمین کننده و جوابگوی همه نیازهای سیستم در مواقع اضطراری می باشد.

طبق نظر سایر سازندگان دستگاه هایی که دارای باتری های قابل شارژ هستند بهتر است که هر چند روز یکبار دستگاه بدون اتصال به برق کار کند تا زمانی که باتری به طور کامل تخلیه شود و سپس مجدداً به طور کامل شارژ شود، این کار به افزایش طول عمر باتری کمک خواهد کرد.

### نحوه تمیز کردن دستگاه الکتروشوک

باید توجه داشت که بعد از هر بار استفاده از دستگاه و اتمام شوک دادن به بیمار بلا فاصله پدال های الکتروشوک از ژل پاک شود، تا از خشک شدن ژل و نفوذ آن به داخل شیارهای پدال ها جلوگیری کند. باقی ماندن ژل روی پدال های الکتروشوک موجب تشکیل رسوبات و اختلال عملکرد پدال خواهد شد.

برای تمیز کردن پدال های الکتروشوک باید ابتدا ژل را از روی پدال ها پاک نمود و سپس با الکل آن را ضد عفونی کرد. سایر قسمت های دستگاه را باید با دستمال مرطوب تمیز کرد بخصوص جهت تمیز کردن صفحه نمایشگر ECG فقط از دستمال مرطوب استفاده کرد، بهتر است جهت جلوگیری از نفوذ آب، سرم و... به داخل دستگاه از کاور ضد آب استفاده شود ولی باید دقت داشت که هنگام شروع به کار باید دستگاه کاور از روی دستگاه برداشته شود.



## نکات کاربردی در مورد الکترشوگ

۱ - مکانیسم اثر دستگاه الکترشوگ دپلاریزه کردن همزمان تمامی سلول‌های قلبی تحریک پذیر است تا هدایت الکتریکی قلب به گره سینوسی منتقل شود.

۲ - چهار ریتم می‌تواند منجر به ایست قلبی بدون نبض شوند:

فیبریلاسیون بطنی (V.F) ، تاکیکاردی بطنی (VT) ، فعالیت الکتریکی بدون نبض (PET)، آسیتول در حین ایست قلبی، CPR مقدماتی و دفیبریلاسیون زود هنگام از مهمترین اقدامات هستند و تجویز داروها در مرتبه دوم اهمیت قرار دارد.

۳ - بیشترین آریتمی که منجر به ایست قلبی می‌شود VF می‌باشد، که درمان مؤثر آن دفیبریلاسیون است.

احتمال دفیبریلاسیون موفق مستقیماً مربوط به زمان است که اگر در ۴ دقیقه اول انجام شود تأثیر بهتری خواهد داشت.

۴ - به تبدیل فعالیت الکتریکی قلب با ریتم غیر سینوس به ریتم سینوسی Cardio Version اطلاق می‌شود، که به سه طریق انجام می‌شود:

## الف) مکانیکی Induced Cough, Pericardial Thump

ب) شیمیایی (اپی نفرین، ایزوپرنول)

ج) الکتریکی که به دو صورت، با جریان الکتریکی مستقیم (یک طرفه - Mono phasic) و جریان الکتریکی متناوب (دو طرفه - Biphasic) انجام می‌شود که بر طبق مطالعات انجام شده شوک با جریان بای فازیک مؤثرتر از جریان مونو فازیک است.

۵ - عوامل مؤثر بر میزان اثر الکترشوگ:

- موقعیت الکترودها (Antero lateral معمول تر ولی Antero Posterior مؤثرتر است)

- شکل امواج (حالت بای فازیک مؤثرتر است زیرا مقدار انرژی مورد نیاز تا ۵۰ کاهش می‌یابد)

- نوع و طول مدت آریتمی (آریتمی‌های ارگانیزه شده نظیر، فلوتر دهلیزی - V.T - Psvt - مونومورفیک به انرژی کمتری نیاز دارند تا آریتمی‌های غیر ارگانیزه مثل فیبریلاسیون دهلیزی و بطنی و V.T پلی مورفیک)

- هر چه طول مدت وجود آریتمی افزایش یابد احتمال موفقیت آمیز بودن شوک کاهش می‌یابد.

- موقعیت تنفسی (مقدار انرژی که به قلب وارد می‌شود در زمان بازدم بیشتر از زمان دم می‌باشد).

- مقدار انرژی مورد نیاز برای افراد چاق کمی بیشتر از افراد با جثه متوسط است.

۶ - D/C شوک در بیماران با پیس‌میکر دائمی می‌تواند سبب اختلال پیس‌میکر شود. برای به حداقل رساندن آن باید پدال‌ها ۱۱ سانتی‌متر دورتر از باتری و پیس‌میکر قرار گیرند و در وضعیت قدامی - خلفی گذاشته شود.

۷ - انجام دفیبریلاسیون در ۳ دقیقه اول احتمال زنده ماندن را تا ۷۰ افزایش خواهد داد و با هر دقیقه تأخیر این مقدار ۱۰ - ۷ کاهش می‌یابد و بعد از ۱۲ دقیقه تأخیر به ۵-۲ می‌رسد.

## میزان انرژی لازم برای درمان انواع آریتمی‌ها

دیس ریتمی	Defibrillation	Synchronise
PAT	.....	Jouls ۳۶۰.....۵۰
A.FLUTTER	.....	Jouls ۲۰۰.....۳۲
A.FIBRILATION	.....	Jouls ۳۶۰.....۵۰
(V.TACH (with Puls	.....	Jouls ۳۶۰.....۱
No Pulse) V. TACH)	۳۶۰ - ۳۰۰ - ۲۰۰	.....
V.F	۳۶۰ - ۳۰۰ - ۲۰۰	.....

## نکاتی در مورد ماساژ قلبی و دفیبریلاتور در CPR

۱ - CPR فوری می‌تواند شانس زنده ماندن فرد را ۲ تا ۳ برابر افزایش دهد. (به عبارتی شانس زنده ماندن را تا زمان استفاده از دفیبریلاتور ۲ تا ۳ برابر نماید)

۲ - CPR باید تا زمانی که دفیبریلاتور اتوماتیک خارجی یا دفیبریلاتور دستی در دسترس قرار گیرد انجام شود.

۳ - برای اولین بار، یک نسبت کمی برای ماساژ قلبی - تهویه ۳۰ به ۲ در مورد کلیه افراد اعم از نوزادان - کودکان و بالغین (بجز نوزادان تازه متولد) تعیین شده است.

۴ - در مورد بیماران بدون پاسخ در همه سنین که دچار ایست قلبی شده‌اند، یک مراقبت کننده تنها، باید قبل از ترک بیمار جهت تماس با مرکز اورژانس و درخواست کمک فوری، ۵ سیکل از CPR (حدود ۲ دقیقه) را برای بیمار انجام دهد سپس احیاگر نزد بیمار برگشته و CPR را ادامه دهد تا نیروی کمکی برسد.

۵ - زنجیره حیات شامل ۳ حلقه:

الف) تشخیص زودهنگام موارد اورژانسی.

ب) شروع عملیات CPR زودهنگام توسط اطرافیان.

ج) شروع شوک زودهنگام توسط دفیبریلاتور

۶ - مصدومین دارای ایست قلبی نیاز به CPR فوری دارند. CPR فوری می‌تواند جریان خون کم ولی مناسبی را برای مغز و قلب تأمین کند.

۷ - به ازای هر دقیقه تأخیر در انجام CPR شانس زنده ماندن فرد ۱۰ - ۷ کاهش می‌یابد.

۸ - توقف ماساژ قلبی حتی برای انجام تهویه نیز جایز نیست.

۹ - اجرای کامل ماساژ قلبی می‌تواند حداکثر فشار سیستولیک را در حد ۸۰-۶۰ mmHg حفظ کند، برای انجام صحیح ماساژ قلبی مؤثر، قفسه سینه را با سرعت و محکم بفشارید و اجازه دهید قفسه سینه بعد از هر ماساژ به حالت اولیه برگردد به طوری که مدت زمان ماساژ و استراحت با هم برابر باشد.

۱۰ - تحقیقات روی انسان‌ها و حیوانات به اتفاق تعداد ماساژ قلبی بیش از ۸۰ ماساژ در دقیقه جهت دستیابی به بیشترین جریان خون ممکن را لازم می‌دانند.

۱۱ - ارتجاع ناکامل قفسه سینه در خلال CPR منجر به افزایش فشار داخلی آئورت شده، پرفیوژن عروق کرونر کاهش یافته و در نتیجه پرفیوژن مغزی نیز کاهش می‌یابد.

۱۲ - با افزایش تعداد ماساژ قلبی به میزان ۱۳۰ تا ۱۵۰ ماساژ در دقیقه، میزان پرفیوژن مغزی و فشار عروق کرونر در حد ۲۰ تا ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

۱۳ - اگر ۲ احیاگر در ۲ سمت بیمار قرار بگیرد، یکی از آنها آماده و منتظر خواهد بود تا هر ۲ دقیقه ماساژ را از طرف مقابل تحویل بگیرد.

۱۴ - احیاءگر باید یک دوره از CPR (حدود ۵ سیکل یا ۲ دقیقه) را قبل از کنترل ریتم یا آمادگی جهت دفیبریلاسیون انجام دهند.

۱۵ - دفیبریلاسیون قلب را دوباره بکار نمی‌اندازد، بلکه قلب را از فعالیت باز می‌دارد یعنی می‌تواند باعث توقف VF و سایر فعالیت‌های الکتریکی قلبی شود، پس از دفیبریلاسیون اگر قلب قابلیت زنده ماندن داشته باشد پیس‌میکر طبیعی قلب دوباره بکار افتاده و ریتم ECG طبیعی ایجاد شده، می‌تواند باعث تولید جریان خون کافی شود.

۱۶ - پس از ۵ دقیقه از شروع VF تنها با انجام دوره‌های منظم CPR، نتایج بهتری از شوک دادن به بیمار حاصل می‌شود چون خونرسانی کافی به عروق کرونر و شریان‌های مغزی صورت می‌گیرد.